

1+で再成熟しなかったビワマス早熟雄について

藤岡康弘*

1+ immature males in 0+ precocious matured males of biwa salmon reared in the pond

Yasuhiro Fujioka*

It found that the part of the biwa salmon *Oncorhynchus masou* sp. reared in the pond, which were ripened as precocious matured males in the autumn of the previous year, existed in the unripening condition in the autumn of 1+ of the next year. The external appearance of those fish resembled immature parr or silvery parr. I discussed a possibility of the existence of the immature males at second autumn in nature and the life history strategies of the male in biwa salmon.

キーワード：ビワマス、成熟、早熟雄、未成熟

ビワマス *Oncorhynchus masou* sp は琵琶湖に生息するサケ科の固有亜種で、漁業対象種としても重要な位置づけにある。本種の成熟年齢は2+から6+で、¹⁾成熟体型は雌では標準体長で35cm以上、雄では25cm以上であると言われている。²⁾いっぽう、孵化した翌年の秋には体長10cm程度で成熟する雄が出現し、少なくともこれらの一部は琵琶湖へ降下せず河川に残留することが知られている。^{3,4)}このような通常の成熟年齢やサイズよりも早期に小型で成熟する雄は早熟雄といわれ、その出現は多くのサケ科魚類で報告され、その役割や進化的な意義について議論されてきた。^{5,6)}また、サケ属魚類ではニジマス *Oncorhynchus mykiss* を除いて産卵後に親魚は死亡するケースが多いが、早熟雄は翌年まで生き残って再び産卵に参加することが知られている。サケ科魚類の成熟年齢や成熟サイズの決定については、一般的には遺伝的に決定された臨界値以上に成長したときスイッチが入り性成熟が開始されるのではないかと考えられている。⁷⁾ビワマスの早熟雄の出現については、遺伝的な要因ばかりではなく銀毛変態や成長と季節（おもに日長時間）との関係など複雑な要因が絡んでいるとされているが、²⁾一度成熟した早熟雄が翌年に再度成熟するかどうかはこれまで確認されたことはなかった。今回、ビワマスを飼育する過

程で早熟雄に標識（脂鱗の切除）を付け翌年の秋まで飼育したところ、前年の秋に早熟雄として成熟した個体の一部が翌年の1+の秋に未成熟な状態で存在するを見出したので、その詳細について報告する。

材料および方法

飼育観察に用いたビワマスは、醒ヶ井養鱒場で飼育し成熟した個体から1984年秋に人工孵化した稚魚で、その内標準体長（以下、体長） 8.2 ± 0.06 cm（平均値±標準誤差）の0+469尾を1985年5月7日にFRP製の容積1トンの水槽に収容して12℃の湧水を注水して飼育を開始した。餌はニジマス用の人工配合飼料のクランブルを毎日2回与えた。実験魚は11月まで毎月1回100尾を取り上げて体長を測定するとともに、11・12月には全数を取り上げて早熟雄の脂鱗を切除して標識した。また早熟雄は下腹部を圧迫して排精することを確認した。その後、実験魚は容積5トンの水槽に移し、それまでと同様に飼育を継続した。1986年10月4日に生残魚全数を取り上げて体長を測定するとともに、標識の有無の確認と下腹部を圧迫して成熟状態を調査した。

*現住所；滋賀県農政水産部水産課(Fisheries Management Division, Department of Agriculture and Fisheries, Agency of Shiga Prefecture, Kyoumachi 4-1-1, Otsu, Shiga 520-8577, Japan)

結 果

実験魚は 0+5 月から 6 月にかけて体色の銀白化が顕著になる個体が多くなると同時に、銀白化せず早熟雄となる個体では体色が褐色を帯びて目立つようになった。実験魚の平均体長は 0+10 月には $13.2 \pm 0.06\text{cm}$ に達したが (Fig.1)、その後 12 月までほとんど変化が見られなかった。12 月 25 日の時点で生残した個体数は 338 尾 ($13.9 \pm 0.10\text{cm}$)

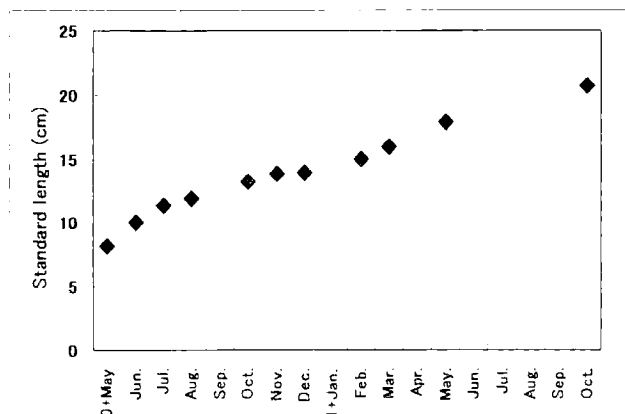


Fig. 1. Changes in mean standard length of biwa salmon reared in the pond

で、減耗原因は 5 月にセツソウ病と 11 月に早熟雄にカビ病が発生し死亡したことである。この時点で早熟雄の数は 40 尾で、体長の頻度分布は Fig.2 に示す通りであり、早熟雄は大型個体に片寄る傾向を示した。その約 1 年後の 1986 年 10 月 4 日に実験魚全数を取り上げて計測したところ、生残尾数は 207 尾で平均体長は $20.7 \pm 0.17\text{cm}$ であった。また、体長の頻度分布は Fig.3 に示す通りで、早熟雄は大型個体に片寄る傾向を示した。生残した早熟雄は 29

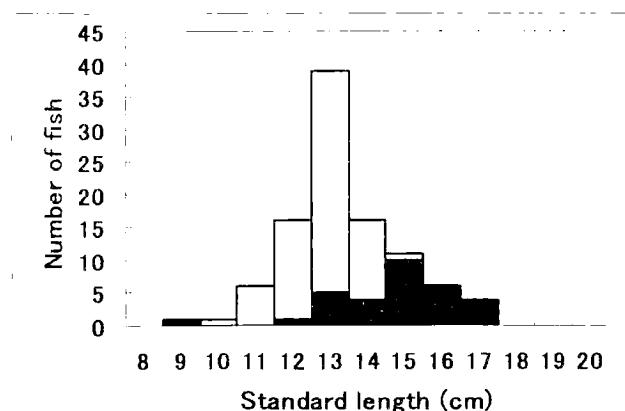


Fig. 2 Standard length distribution of biwa salmon at 0+ Nov
□:immature fish, ■:matured male

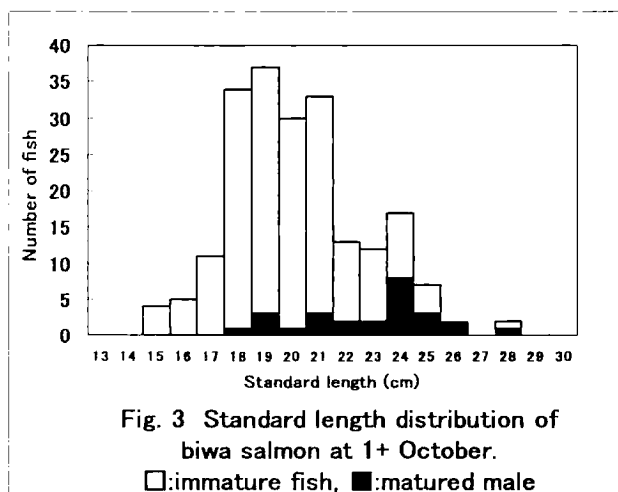


Fig. 3 Standard length distribution of biwa salmon at 1+ October.
□:immature fish, ■:matured male

尾で、下腹部を圧迫して成熟の有無を確認したところ、この内 3 尾が未成熟個体であり、それらの体長は 22.0 ~ 24.0cm であった (Table1)。体色は、成熟個体では体全体が黒ずんでいるのに対して、やや褐色を帯びてパーマークが見え、未熟な銀白個体と成熟個体との中間的なものであった (Fig.4)。また、生殖腺は半透明の糸状で精子形成は全く進んでいないものであった (Fig.5)。これら未成熟な早熟雄の体長は、早熟雄の中では中間的なものであった。また、これらの鱗を観察すると孵化後 1 年目の産卵記号と考えられる痕跡が鱗相に認められた (Fig. 6)。

考 察

今回見いだされたビワマスの再成熟しない早熟雄の存在は、近縁なサクラマス *Oncorhynchus masou masou* やアマゴ *Oncorhynchus masou macrostomus* のみならず他のサケ科魚類でも報告例のない極めて珍しい現象であると考えられる。しかし、その出現率は、生残魚の早熟雄の 1 割に達しており、決して特異な小数例とも言えない数である。この成熟しない早熟雄の外見は、成熟個体とも銀白化個体とも異なるもので、いわゆる未成熟期のパーあるいは銀毛パーに近い様相を示していた。⁶⁾このような個体が自然状態でも出現しているのかどうかは今後の調査に委ねる必要があるが、これまで一度成熟した早熟雄が翌年に再成熟することは、これまでの成熟仮説からすれば、⁷⁾当然のように見なされてきたと考えられる。しかし今回見いだされたように、早熟個体が翌年の産卵期に再成熟しなかったことは、孵化後 1 年目に早熟雄として産卵に参加するが、翌年は未

Table 1. Body size and GSI of immature fish in precocious matured males

	Standard length (cm)	Body weight (g)	Gonad weight (g)	GSI
1	23.24	182.54	0.116	0.064
2	23.96	194.63	0.186	0.096
3	22.00	134.43	0.127	0.094

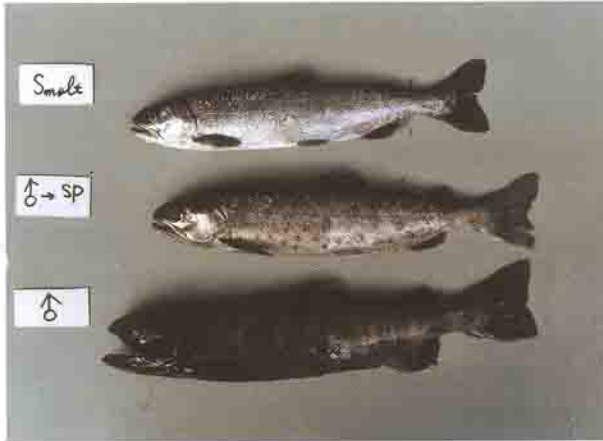


Fig. 4. Comparison of the external appearances of 1+ smolt like fish (upper), immature male (middle) and matured male (bottom) in biwa salmon reared in the pond.



Fig. 6. The scale of 1+immature male of biwa salmon. Arrow indicates spawning mark.

熟なまま成長する個体が存在する可能性を示すものと考えられる。ただ、このような個体は個体数が少なく、これまで発見される可能性が少なかったものと考えられる。

これまでサクラマスやアマゴでは、雄では河川に留まり孵化後1年で成熟する早熟雄と降海して大型の雄に育つ個体があること、雌でも河川に残留し多数回繁殖する個体と降海して大型となり1回産卵する個体があることが知られている。⁹⁻¹²⁾また、北海道の洞爺湖に生息するサクラマスの成熟した雄には早熟雄とは別に2型の成熟雄が報告されている。¹³⁾このようにサクラマスやアマゴでは他のサケ属魚類では見られない多様な繁殖戦略を示し、それに基づく生活史の多型が認められる。これらの雄の内、降海して大型の雄に育つ個体では、雌と1対1のペア一産卵を行うが、小型で成熟する早熟雄では、大型の雄と雌のペアによる産卵にスニーキングと呼ばれる突進型の放精行動により産卵行動に参加することが知られている。⁶⁾この場合、小型の雄ほど受精



Fig. 5. The 1+ immature males and their gonads of biwa salmon.

の成功率が高いとされている。⁶⁾ ビワマスの河川残留型の早熟雄においても大型親魚ペアの産卵行動中にスニーキングすることが観察されている(桑原, 私信)。今回発見されたビワマス雄のように、1度成熟した個体が翌年以降に再成熟せず大型に成長した後に再成熟するのであれば、このような雄の戦略も重要な意味をもつものと考えられる。この様な観点から見ると、今回発見されたビワマスの孵化後2年目に再成熟しない早熟雄が存在することは、ビワマスの生活史変異として1つの可能性をもち、琵琶湖周辺河川で早熟雄として河川に残留して成熟し、それらの個体が翌春以降も河川に留まり秋に再成熟する個体と未熟なまま成長を続ける個体に分岐するか、あるいは早熟雄として1年目に産卵に参加し、その後琵琶湖へ降下して数年かけて大型の雄に成長する個体が存在する可能性があることを示していると考えられる。

文 献

- 1) 末富寿樹・大杉久治(1952): 琵琶鱒の資源. 滋賀水試研報, 2, 78-83.
- 2) 藤岡康弘(1991): ビワマスの形態ならびに生理・生態に関する研究. 醒井養鱒場研報, 3, 1-112.
- 4) 桑原雅之・井口恵一朗(1994): ビワマスにおける河川残留型成熟雄の存在. 魚類学雑誌, 40(4), 495-497.
- 5) Thorpe, J.E. (1987): Smolting versus residency: Developmental conflict in salmonids. *Comon Strategies of Anadromous and Catadromous Fishes. American Fisheries symposium* 1, 244-252
- 6) グロス, M.R., ・前川光司(1989): 魚類の繁殖戦略の進化. 魚類の繁殖行動. 後藤晃・前川光司編, 東海大学出版会, 161-201.
- 7) 前川光司・中野繁(1994): 遡河回遊から河川生活へ. 川と海を回遊する淡水魚. 後藤晃・塚本勝巳・前川光司編, 東海大学出版会, 206-220.
- 8) 藤岡康弘(1987): ビワマスのパー・スマルト変態. 日水誌, 53(2), 253-260.
- 9) 本荘鉄夫(1977): アマゴの増養殖に関する基礎的研究. 岐阜水試研報, 22, 1-103.
- 10) 真山紘(1992): サクラマス *Oncorhynchus masou*(Brevoort)の淡水域の生活および資源培養に関する研究. 北海道さけ・ますふ化場研報, 46, 1-156.
- 11) Maekawa, K and S. Nakano(1994): Non-oviposition of mature eggs by female fluvial red-spotted masu salmon, *Fisheries Science*, 60(1), 37-39.
- 12) 木曾克裕・小坂淳(1994): 三陸地方南部の河川における河川残留型サクラマス雌の多数回繁殖, 水産増殖, 42(1), 71-77.
- 13) Yamamoto, T., Edo, K., Ueda, H. (2000): Lacustrine forms of mature male masu salmon, *Oncorhynchus masou* Brevoort, in Lake Toya, Hokkaido, Japan. *Ichthyological Research*, 47 (4), 407-410.